

Rec'd PCT/JP 150 JUN 2005

PCT/JP2004/000452

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

21.01.04

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

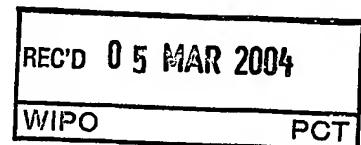
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 1月31日

出願番号
Application Number: 特願2003-023179

[ST. 10/C]: [JP2003-023179]

出願人
Applicant(s): 本田技研工業株式会社

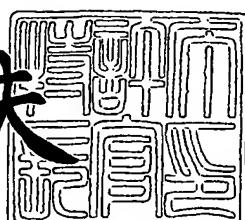


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 2月20日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2004-3011583

【書類名】 特許願
【整理番号】 H103-0016
【提出日】 平成15年 1月31日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 H02K 1/27
H02F 7/02
H01F 1/08

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 清水 治彦

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 喜多 晃義

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 東 孝之

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 室賀 茂樹

【特許出願人】

【識別番号】 000005326

【住所又は居所】 東京都港区南青山二丁目1番1号

【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

【代表者】 吉野 浩行

【代理人】

【識別番号】 100096884

【弁理士】

【氏名又は名称】 末成 幹生

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 053545

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0101517

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 永久磁石式モータ用ロータ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 永久磁石とロータヨークとの間に金属膜を介在させ、ビーム溶接により接合してなり、前記金属膜の厚さが $25\sim90\mu\text{m}$ であることを特徴とする永久磁石式モータ用ロータ。

【請求項2】 前記金属膜が、ニッケルまたは銅のうちの少なくとも一種類を含む膜であることを特徴とする請求項1に記載の永久磁石式モータ用ロータ。

【請求項3】 前記ロータヨークが積層ロータヨークであることを特徴とする請求項1または2に記載の永久磁石式モータ用ロータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、永久磁石式モータ用ロータに関し、特に、ロータヨークと永久磁石との間の接合強度等を向上させたロータに関する。

【0002】

【従来の技術】

自動車等の動力源として使用される永久磁石式モータに用いられるロータにおいては、その耐久性、コスト、磁気効率、熱ひけ性、およびロータヨークと永久磁石との間の接合強度等についての性能を目的に応じて実現すべく、種々の技術が提案されている。

【0003】

このような永久磁石式モータ用ロータには、例えば、永久磁石をロータヨークに埋め込んで耐久性等の向上を図った技術が提案されている（例えば、特許文献1参照。）。また、ロータヨークと永久磁石との接合に焼結接合を用いて、磁気効率や熱ひけ性の向上を図った技術も提案されている（例えば、特許文献2参照。）。さらに、上記接合に高分子材料による接着技術を用いて、コストやロータヨークと永久磁石との接合強度の向上を図った技術も提案されている（例えば、特許文献3参照。）。

【0004】

【特許文献1】

特開平6-38415号公報（第4頁、図1, 2）

【特許文献2】

特開平7-177712号公報（第2, 3頁、図1）

【特許文献3】

特開2002-272033号公報（第5頁、図5）

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記特許文献1に記載されたロータは、ロータヨークを永久磁石で挟み込んで半径方向に二重にすることからコストが割高となるとともに、永久磁石がロータ表面に露出していないことからロータとステータとのエアーギャップに基づく磁気効率が低いという欠点がある。また、上記特許文献2に記載されたロータは、粉末冶金手段に用いる製造設備によってコストが割高となるとともに、接着媒体を用いない焼結接合を採用したことにより、高温・高速回転での接合強度やサーマルショックを含めた耐久性が低く、しかもロータヨークを積層体とする場合には粉末冶金法が適用できることから製造できないという欠点がある。さらに、上記特許文献3に記載されたロータは、ロータ使用時の温度下において、高分子材料からなる接着剤の軟化により耐久性が劣化するとともに、永久磁石の接着剤は金属膜に比べて熱伝導率が低く、ロータヨーク側に熱が逃げていかないため、永久磁石からロータヨークへの熱ひけ性が低い等の欠点がある。しかも、上記特許文献3に記載されたロータは、高分子材料からなる接着剤を使用することにより、ロータとステータとのエアーギャップに基づく磁気効率や永久磁石とロータヨークとの間の介在物ギャップに基づく磁気効率が低いという欠点もある。

【0006】

したがって、近年においては、耐久性、コスト、ロータとステータとのエアーギャップに基づく磁気効率、永久磁石とロータヨークとの間の介在物ギャップに基づく磁気効率、熱ひけ性、およびロータヨークと永久磁石との間の接合強度に

関する全ての性能が、高いレベルで好適に実現される永久磁石式モータ用ロータの開発技術が要請されていた。

【0007】

本発明は、このような要請に鑑みてなされたものであり、上記耐久性等の種々の性能が高いレベルで好適に実現される永久磁石式モータ用ロータを提供することを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明の永久磁石式モータ用ロータは、永久磁石とロータヨークとの間に金属膜を介在させ、ビーム溶接により接合してなり、上記金属膜の厚さが25～90 μm であることを特徴としている。

【0009】

本発明の永久磁石式モータ用ロータでは、永久磁石とロータヨークとの間に金属膜を介在させることで、真空ビームやレーザービーム等により、ビーム照射部分の金属膜が溶解して、溶接におけるろう材の役割を担うことから、永久磁石とロータヨークとの間の接合が強固なものとなる。特に、本発明のロータにおいては、金属膜の厚さを25 μm 以上としているため、このような強固な接合を十分に実効あるものとすることができます。このため、高温・高速回転での接合強度やサーマルショックを含めた耐久性を向上させることができる。また、通常鉄系材料からなるロータヨークと金属膜（例えば、銅）との間の熱膨張係数の差が小さく、金属膜自体が変形することで、金属膜が永久磁石とロータヨークの間において緩衝剤の役割を果たし、大幅な温度変化の下でのロータヨークの膨張と収縮とを吸収し、冷熱耐久性を向上させることができる。

【0010】

また、本発明の永久磁石式モータ用ロータでは、上記特許文献1に記載したロータのように、永久磁石をロータに埋め込む必要がなく、また上記特許文献3に記載したロータのように高分子材料からなる接着剤を使用する必要もないことから、コスト削減を図ることもできる。しかも、本発明では、金属膜の厚さを90 μm 以下としていることから、金属膜を過剰に使用することなく、この観点か

らもコスト削減を十分に図ることができる。なお、高分子材料からなる接着剤を使用しないことから、接着時に悪臭が発生することもなく、しかも塗布などの工程も必要ないので、作業性に優れるという利点もある。

【0011】

さらに、本発明の永久磁石式モータ用ロータでは、永久磁石がロータ表面に露出していることから、ロータとステータとのエアーギャップに基づく磁気効率が高く、また高分子からなる接着剤を使用する場合に比して、永久磁石とロータヨークとの間に介在させる金属膜の厚さをメッキや溶射等により薄くすることができることから、永久磁石とロータヨークとの間の介在物ギャップに基づく磁気効率が高いという利点もある。なお、永久磁石とロータヨークとの接合にビーム溶接を用いることで、溶接時に発生する熱は永久磁石とロータヨークとの接合界面の極微小領域にしか加わらないため、永久磁石自身の磁気特性の劣化もほとんど生じない。

【0012】

しかも、本発明の永久磁石式モータ用ロータでは、使用時に永久磁石に渦電流が発生した場合でも、永久磁石とロータヨークとの間に介在した金属膜の熱伝導率が大きく、永久磁石からロータヨークへの熱ひけ性が高いため、安定した使用を実現することができる。また、粉末冶金法を採用しないため、ロータを積層構造とする場合にも製造することができる。

【0013】

以上に示したように、本発明の永久磁石式モータ用ロータによれば、耐久性、コスト、ロータとステータとのエアーギャップに基づく磁気効率、永久磁石とロータヨークとの間の介在物ギャップに基づく磁気効率、熱ひけ性、およびロータヨークと永久磁石との間の接合強度に関する全ての性能が、高いレベルで好適に実現される。

【0014】

このような永久磁石式モータ用ロータにおいては、上記金属膜が、ニッケルまたは銅のうちの少なくとも一種類を含む膜であることを特徴とすることが望ましい。本発明によれば、耐食性に優れるニッケルまたは熱伝導性に優れる銅を金属

膜に含ませることにより、永久磁石の耐食性または永久磁石からロータヨークへの熱ひけ性の少なくとも一方を向上させることができる。なお、ニッケルや銅は単体で用いることは勿論、ニッケルと銅とを別個の層として金属膜を2層とすることもできる。また、ニッケルと銅とからなる合金を金属膜とすることもできる。

【0015】

またこのような永久磁石式モータ用ロータにおいては、ロータヨークが積層ロータヨークであることが望ましい。このような構成を採用することで、ビーム溶接時に金属膜が溶解した際に、通常円板状のチップが積層されたロータヨークのチップ同士の間隙に溶融金属膜が幾分浸入するため、永久磁石とロータヨークとの接合がより強固なものとなり、高温・高速回転での接合強度やサーマルショックを含めた耐久性をさらに向上させることができる。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の永久磁石式モータ用ロータの製造例を図面を参照して説明する。

図1、図2は、本発明の永久磁石式モータ用ロータの製造工程の概略を示した図である。本発明の永久磁石式モータ用ロータを製造する際には、図1に示すように、鉄系材料からなる複数枚の円板状チップを順次積層してロータヨーク1を成形する。次いで、永久磁石の全面に銅メッキまたはニッケルメッキの少なくとも一方を施してメッキ付き永久磁石を成形する。最後に、図2に示すように、ロータヨーク1の周面にメッキ付き永久磁石2を所定数（同図においては4つ）接合する。

【0017】

図3は、図2に示したロータヨーク1とメッキ付き永久磁石2との接合部分をより詳細に示す平面図である。本例では、メッキ付き永久磁石2は、Nd-Fe-B系の希土類磁石からなる永久磁石3の全面に厚さ30μmの銅メッキ膜4が被覆され、その外周に厚さ30μmのニッケルメッキ膜5がさらに被覆されたものである。図3に示すように、ニッケルの優れた耐食性を十分に発揮させるため

には、ニッケルメッキ膜5を銅メッキ膜の外側に被覆することが好ましい。このように成形されたメッキ付き永久磁石2は、図3に示すように、ロータヨーク1の周面に配置され、次いでレーザービームによる溶接が施される。

【0018】

図4 (a) は、図3に示したロータヨーク1とメッキ付き永久磁石2との間のビーム溶接態様の一の例を示す斜視図である。同図に示す例によれば、レーザビームによる溶接箇所はロータヨーク1とメッキ付き永久磁石2との接触面の外周の一部（図中の波線部）である。これに対し、図4 (b) は、図3に示したロータヨーク1とメッキ付き永久磁石2との間のビーム溶接態様の他の例を示す斜視図である。同図に示す例によれば、レーザビームによる溶接箇所はロータヨーク1とメッキ付き永久磁石2との接触面の外周の全体（図中の波線部）である。

【0019】

図3および図4 (a), (b) に示した接合態様にしたがい、レーザービーム溶接を行った場合には、ビーム照射部分の銅メッキ膜4およびニッケルメッキ膜5が溶解して、両メッキ膜4, 5が溶接におけるろう材の役割を担うことから、図3においてロータヨーク1と永久磁石3との間の接合が強固なものとなる。特に、図3に示すロータにおいては、銅メッキ膜4とニッケルメッキ膜5との全厚さを $25\mu\text{m}$ 以上としているため、このような強固な接合を十分に実効あるものとすることができます。このため、高温・高速回転での接合強度やサーマルショックを含めた耐久性を向上させることができる。とりわけ、図4 (b) に示すように、レーザビームによる溶接箇所をロータヨーク1とメッキ付き永久磁石2との接触面の外周の全体とした場合には、上記接合がより強固なものとなり、耐久性を一層向上させることができる。また、図3において、鉄系材料からなるロータヨーク1と、銅メッキ膜4およびニッケルメッキ膜5との間の熱膨張係数の差が小さく、銅メッキ膜4自体およびニッケルメッキ膜5自体が変形して緩衝するので、両メッキ膜4, 5がロータヨーク1と永久磁石3との間において緩衝剤の役割を果たし、大幅な温度変化の下でのロータヨーク1の弾性変形を防止し、冷熱耐久性を向上させることができる。なお、本例では、メッキ膜を銅メッキ膜4およびニッケルメッキ膜5の2層としていることから、銅の有する優れた熱伝導性

と、ニッケルの有する優れた耐食性とを兼ね備えることができる。

【0020】

また、図3および図4 (a), (b) に示した磁石式モータ用ロータでは、メッキ付き永久磁石2をロータヨーク1に埋め込む構造としておらず、また高分子材料からなる接着剤を使用する構造ともしていないので、コスト削減を図ることもできる。しかも、図3に示すロータでは、銅メッキ膜4とニッケルメッキ膜5との全厚さを90 μ m以下としているため、金属膜を過剰に使用することがなく、この観点からもコスト削減を十分に図ることができる。さらに、上記ロータは、メッキ付き永久磁石2がロータヨーク1の表面に露出していることから、ロータとステータとのエアーギャップに基づく磁気効率が高く、しかも高分子からなる接着剤を使用する場合に比して、ロータヨーク1と永久磁石3との間に介在させる銅メッキ膜4の厚さが極めて薄いことから、ロータヨーク1と永久磁石3との間の介在物ギャップに基づく磁気効率が高いという利点もある。

【0021】

さらに、図3および図4 (a), (b) に示した永久磁石式モータ用ロータでは、使用時に永久磁石3に渦電流が発生した場合でも、ロータヨーク1と永久磁石3との間に介在した銅メッキ膜4およびニッケルメッキ膜5の熱伝導率が大きいため、永久磁石3からロータヨーク1への熱ひけ性が高く、安定した使用が実現される。

【0022】

【実施例】

以下に、本発明の永久磁石式モータ用ロータについて、その各種性能評価を行った結果を示す。各種性能試験は、図3および図4 (a) に示した接合態様にしたがい製造した永久磁石式モータ用ロータを想定して実施した。永久磁石にはNd-Fe-B系の希土類磁石を用いるとともに、永久磁石の全面には銅メッキまたはニッケルメッキの少なくとも一方を施し、ロータヨーク材は鉄系材料から成形した。

【0023】

なお、本願発明の目的は、上述したとおり、耐久性、コスト、ロータとステー

タとのエアーギャップに基づく磁気効率、永久磁石とロータヨークとの間の介在物ギャップに基づく磁気効率、熱ひけ性、およびロータヨークと永久磁石との間の接合強度に関する全ての性能を高いレベルで好適に実現することであるため、これら全ての性能についての評価試験を行うことが望ましい。しかしながら、本願発明にかかる永久磁石式モータ用ロータについては、永久磁石をロータに埋め込む態様を採用せず、しかも上記接着剤を使用していないので、コスト削減は明らかに図られている。また、上記接着剤を使用していないので、ロータとステータとのエアーギャップに基づく磁気効率や永久磁石とロータヨークとの間の介在物ギャップに基づく磁気効率に優れることも明らかである。さらに、ロータヨークと永久磁石との接着媒体として上記接着剤を使用せずに金属膜を使用していることから、永久磁石からロータヨークへの熱ひけ性についても優れることが推測される。したがって、以下の実施例では、上記各性能を除いた性能、すなわち、ロータヨークと永久磁石との間の接合強度についての種々の評価試験結果を示す。なお、高温・高速回転での接合強度やサーマルショックを含めた耐久性については、上記ロータヨークと永久磁石との間の接合強度の結果から推定することができる。

【0024】

接着媒体に金属膜を使用した場合と、エポキシ樹脂を使用した場合における接合強度の比較

[実施例1]

鉄系材料からなるロータヨーク材11と、Nd-Fe-B系の希土類磁石の全面に厚さ50μmの銅メッキを施したメッキ付き永久磁石12とを用意し、これらを図5(a)に示すように接触させた状態で、ロータヨーク11とメッキ付き永久磁石12との接触面の外周辺の一部(同図の波線部分)にレーザービーム溶接を施した。次いで、図5(c)に示すように、接合されたロータヨーク11とメッキ付き永久磁石12とに対して、JIS K 6850に準拠した引張りせん断試験を実施した。なお、試験装置は、島津製作所製「高温槽付きオートグラフAG-5000」を用い、引張りせん断試験は、-20℃、25℃、140℃、200℃の各温度にて行い、引張り速度は5mm/m inとした。

【0025】

[比較例1]

鉄系材料からなるロータヨーク材13と、Nd-Fe-B系の希土類磁石からなる永久磁石14とを用意し、これらを図5（b）に示すように、接触面全体にエポキシ接着剤（ブレニー技研製「GM8300」）を80 μ mの厚さに塗布して接着した。次いで、実施例1と同様に、接合されたロータヨーク13と永久磁石14に対して、JIS K 6850に準拠した引張りせん断試験を実施した。なお、各試験条件については、実施例1と同様とした。

【0026】

[比較例2]

鉄系材料からなるロータヨーク材13と、Nd-Fe-B系の希土類磁石からなる永久磁石14とを用意し、これらを図5（b）に示すように、接触面全体にエポキシ接着剤（コニシ株式会社製「ボンドEセット」）を80 μ mの厚さに塗布して接着した。次いで、実施例1と同様に、接合されたロータヨーク13と永久磁石14に対して、JIS K 6850に準拠した引張りせん断試験を実施した。なお、各試験条件については、実施例1と同様とした。以上、実施例1および比較例1、2についての評価試験結果を図6に示す。

【0027】

図6によれば、実施例1では、-20℃から200℃まで、ほぼ同じ強度が得られることが判る。よって、実施例1に相当するロータは、その使用時の全温度領域において安定して使用することができる。これに対し、比較例1では、低温側では十分な接合強度が得られるものの、高温側では接合強度が著しく低下することが判る。よって、比較例1に相当するロータは、その使用時の高温度領域においては安定して使用することができない。また、比較例2では、低温側および高温側の双方で、十分な接合強度が得られないことが判る。よって、比較例2に相当するロータは、その使用時の全温度領域において安定して使用することができない。なお、高温・高速回転での接合強度やサーマルショックを含めた耐久性については、上記ロータヨークと永久磁石との間の接合強度の結果を考慮すれば、実施例1については優れており、各比較例については不良であることが推定さ

れる。

【0028】

・金属膜を銅メッキ膜から構成し、銅メッキ膜の膜厚を変化させた場合の接合強度

[実施例2～6]

鉄系材料からなるロータヨーク（外径170mm、厚さ55mm）に、Nd-Fe-B系の希土類磁石からなる永久磁石を銅メッキ（膜厚30μm（実施例2）、膜厚40μm（実施例3）、膜厚50μm（実施例4）、膜厚60μm（実施例5）、膜厚80μm（実施例6））した各メッキ付き永久磁石をレーザビーム溶接により接合してロータをそれぞれ製造した。次いで、各ロータにおいて、接合されたロータヨークと永久磁石とに対し、JIS K 6850に準拠した引張りせん断試験を実施した。なお、各試験条件については、実施例1と同様とした。なお、引張りせん断試験実施温度は、200℃とした。さらに、各ロータを8000rpmで30分回転させ、永久磁石のロータヨークからの離脱について調査した。

【0029】

[比較例3、4]

鉄系材料からなるロータヨーク（外径170mm、厚さ55mm）に、Nd-Fe-B系の希土類磁石からなる永久磁石を銅メッキ（膜厚20μm（比較例3）、膜厚100μm（比較例4））した各メッキ付き永久磁石をレーザビーム溶接により接合してロータをそれぞれ製造した。次いで、各ロータにおいて、接合されたロータヨークと永久磁石とに対し、JIS K 6850に準拠した引張りせん断試験を実施した。なお、各試験条件については、実施例1と同様とした。なお、引張りせん断試験実施温度は、200℃とした。さらに、各ロータを8000rpmで30分回転させ、永久磁石のロータヨークからの離脱について調査した。

【0030】

図7は、実施例2～6および比較例3、4についての、引張りせん断試験の結果を示すグラフである。同図に示すところのよれば、実施例2～6については、

銅メッキの膜厚の増大に伴い、接合強度が高められていることから、製造コストの観点から好適な例であるといえる。また実施例2～6については、上記のようにロータを回転させても永久磁石のロータヨークからの離脱は生じなかったため、使用に耐え得る十分な接合強度が得られていることも確認された。

【0031】

これに対し、比較例3については、上記のようにロータを回転させた場合、永久磁石のロータヨークからの離脱が生じたため、使用に耐え得る十分な接合強度が得られていないことから、好適な例とはいえない。また比較例4については、図7に示しように、実施例6に比して銅メッキの膜厚を増大させているにもかかわらず、接合強度が高められていないので、製造コストの観点から好適な例であるとはいえない。以上示したとおり、実施例2～6および比較例3、4についての接合強度等の調査結果から、金属膜厚の好適な範囲は、本願の請求項1に記載したように、25～90μmであるといえる。

【0032】

・金属膜を銅メッキ膜とニッケルメッキ膜との少なくとも一方から構成し、全メッキ膜の厚みを一定とするとともに、各メッキ膜の膜厚を変化させた場合の接合強度

【実施例7～12】

鉄系材料からなるロータヨーク（外径170mm、厚さ55mm）に、Nd-Fe-B系の希土類磁石からなる永久磁石を銅メッキし（膜厚50μm（実施例7）、膜厚40μm（実施例8）、膜厚30μm（実施例9）、膜厚20μm（実施例10）、膜厚10μm（実施例11）、膜厚0μm（実施例12））、その上からニッケルメッキをさらに施した（膜厚0μm（実施例7）、膜厚10μm（実施例8）、膜厚20μm（実施例9）、膜厚30μm（実施例10）、膜厚40μm（実施例11）、膜厚50μm（実施例12））各メッキ付き永久磁石をレーザビーム溶接により接合して各ロータを製造した。次いで、各ロータにおいて、接合されたロータヨークと永久磁石とに対し、JIS K 6850に準拠した引張りせん断試験を実施した。その結果を図8に示す。

【0033】

図8によれば、実施例7～12のいずれの例においても、図7から推測して、使用に耐え得る好適な接合強度が得られていることが判る。また、銅メッキとニッケルメッキとの膜厚を変化させても、全体の金属膜厚が一定であれば、接合強度にはほとんど影響がないことが判る。

【0034】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、永久磁石とロータヨークとの間に金属膜を介在させ、ビーム溶接により接合し、金属膜の厚さを25～90μmとして、永久磁石式モータ用ロータの耐久性等の種々の性能が高いレベルで好適に実現される。よって、本発明は、自動車等の動力源として好適な永久磁石式モータに使用するロータを提供することができる点で有望である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の永久磁石式モータ用ロータに使用するロータヨークの製造例を示す斜視図である。

【図2】 本発明の永久磁石式モータ用ロータの製造例を示す斜視図である。

【図3】 本発明の好適な一の実施形態を示し、メッキ付き永久磁石とロータヨークとの接合態様を示す平面図である。

【図4】 (a) は、図3に示したメッキ付き永久磁石とロータヨークとの間のビーム溶接態様の一の例を示す斜視図であり、(b) は、図3に示したメッキ付き永久磁石とロータヨークとの間のビーム溶接態様の他の例を示す斜視図である。

【図5】 (a) は、ロータヨーク材とメッキ付き永久磁石とをレーザービーム溶接により接着する一態様を示す斜視図であり、(b) は、ロータヨーク材と永久磁石とをエポキシ接着剤を塗布して接着する一態様を示す斜視図であり、(c) は、(a) または(b) の態様により接着されたロータヨークと(メッキ付き)永久磁石とに対して引張りせん断試験を実施する際の斜視図である。

【図6】 実施例1、ならびに比較例1および比較例2の評価結果を示すグラフである。

【図7】 実施例2～6および比較例3, 4についての、引張りせん断試験の結果を示すグラフである。

【図8】 実施例7～12についての、引張りせん断試験の結果を示すグラフである。

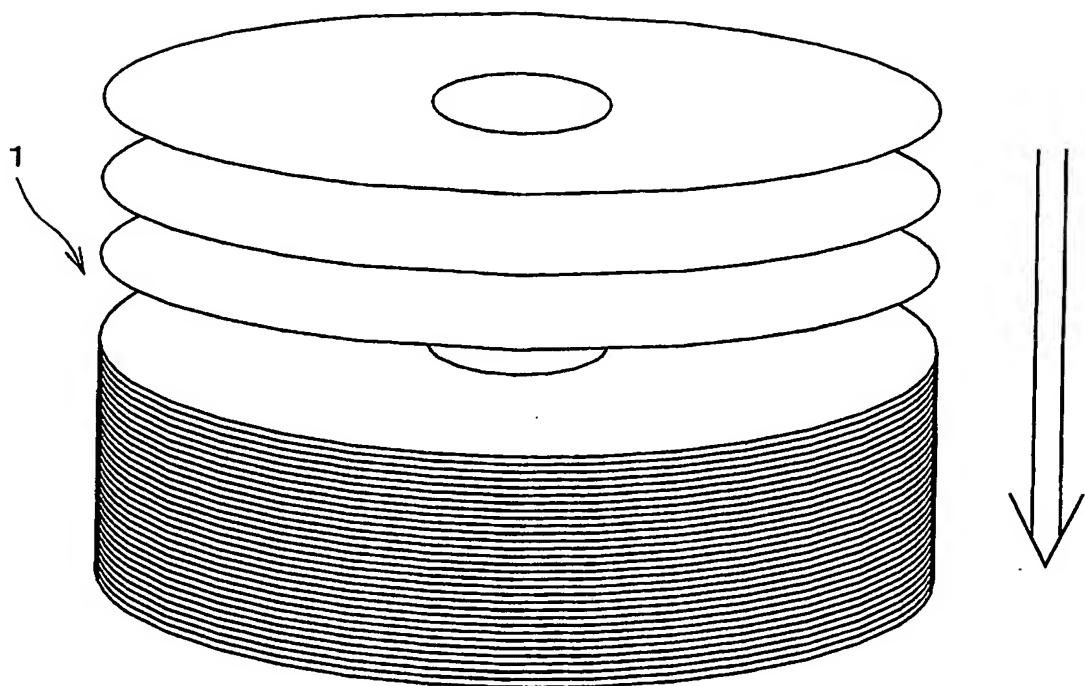
【符号の説明】

1…ロータヨーク、2…メッキ付き永久磁石、3…永久磁石、4…銅メッキ膜、5…ニッケルメッキ膜。

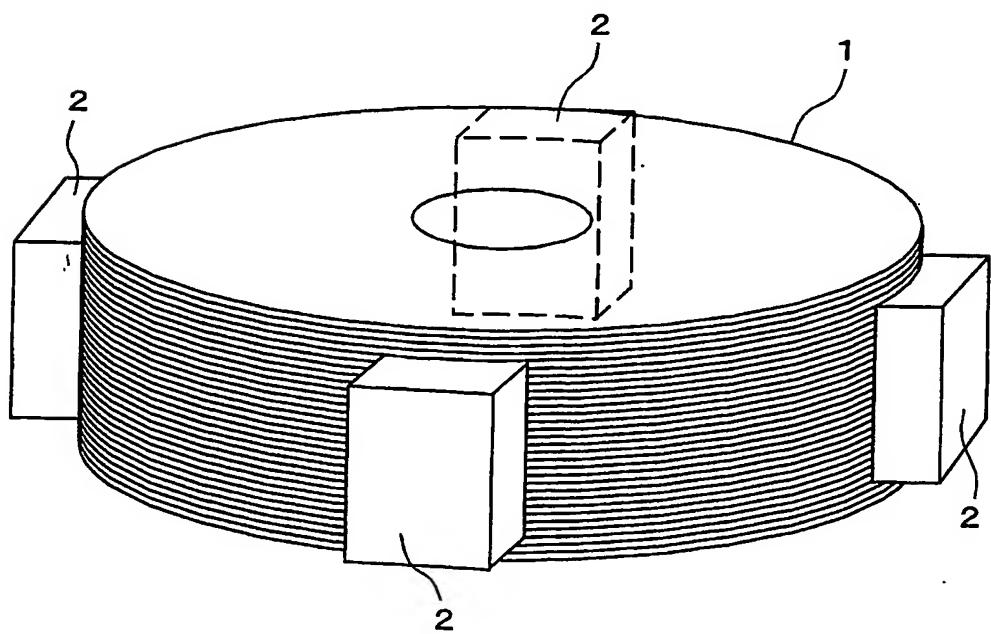
【書類名】

図面

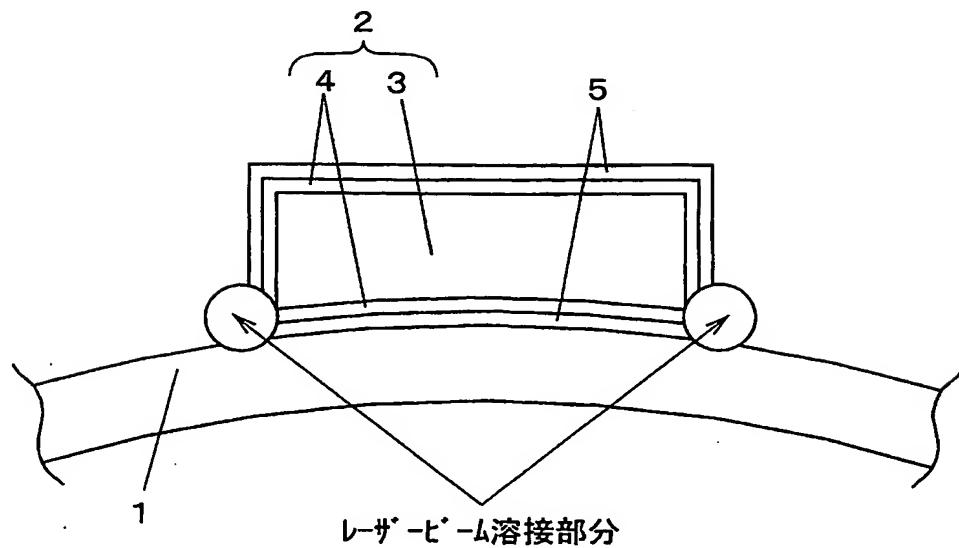
【図1】



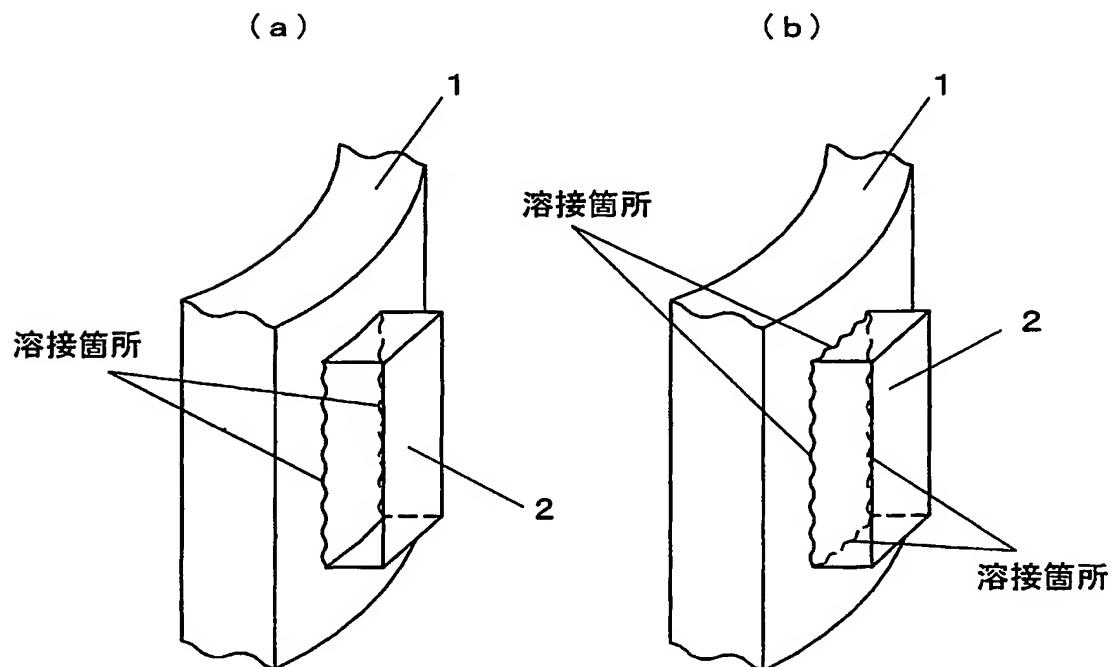
【図2】



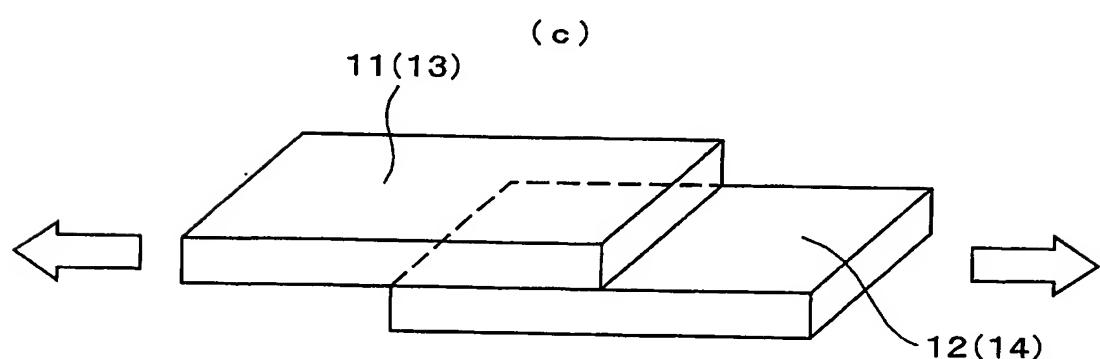
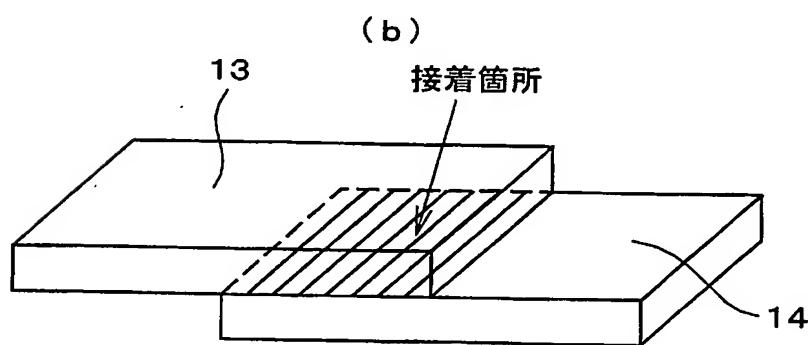
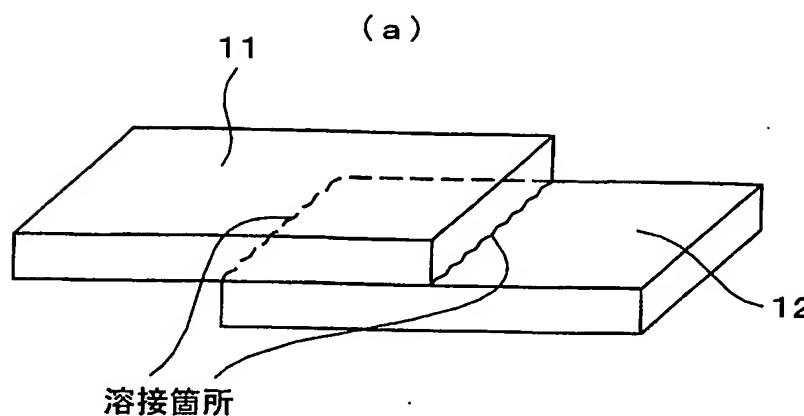
【図3】



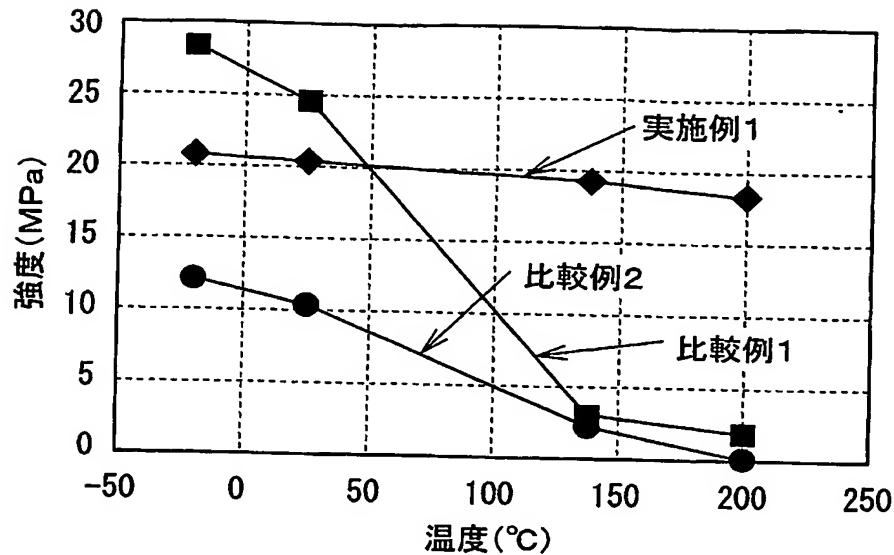
【図4】



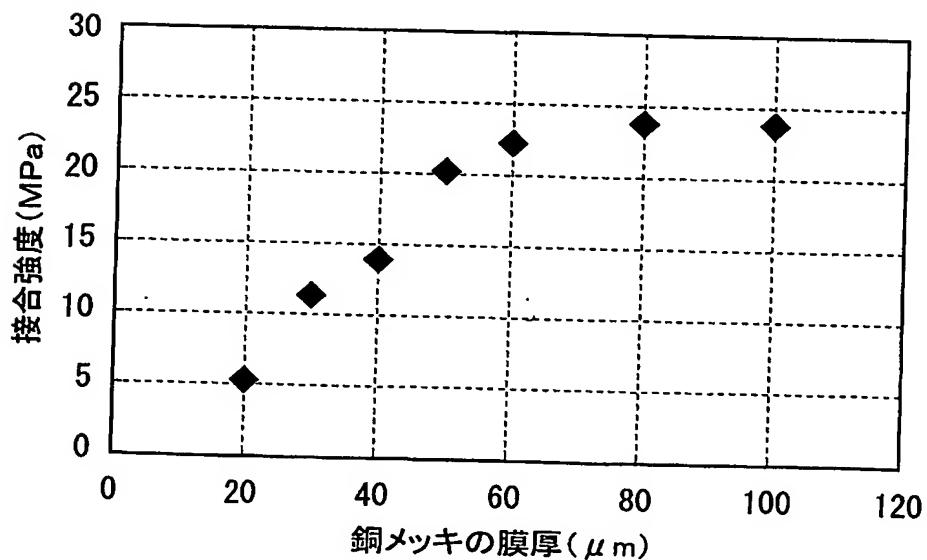
【図5】



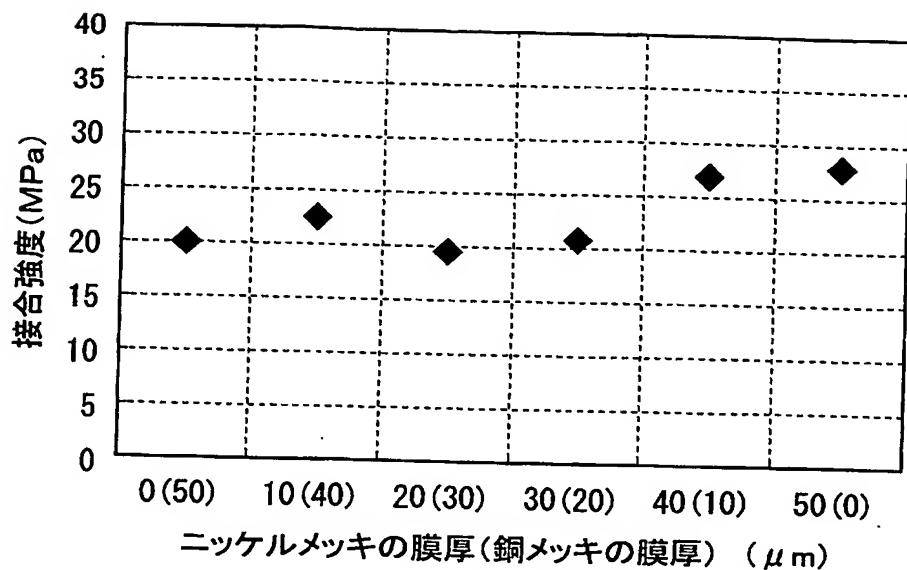
【図 6】



【図 7】



【図8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 耐久性等の種々の性能が高いレベルで好適に実現される永久磁石式モータ用ロータを提供する。

【解決手段】 永久磁石とロータヨークとの間に金属膜を介在させ、ビーム溶接により接合してなり、上記金属膜の厚さを25～90 μ mとする。

【選択図】 図3

特願 2003-023179

出願人履歴情報

識別番号 [000005326]

1. 変更年月日 1990年 9月 6日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区南青山二丁目1番1号

氏 名 本田技研工業株式会社